

# Utilidad del análisis visual de la oximetría nocturna como método de cribado en enfermos con sospecha clínica de SAOS

J.M. Rodríguez González-Moro, P. de Lucas Ramos, M.J. Sánchez Juanes, J.L. Izquierdo Alonso\*, R. Peraña Adrados\*\* y J.M. Cubillo Marcos

Servicios de Neumología y \*\*Neurofisiología (Unidad del Sueño). Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.  
\*Hospital Universitario de Guadalajara.

La escasa disponibilidad, la complejidad y el alto coste de la polisomnografía convencional (PSG) hacen que sea problemática su utilización en todos los pacientes con sospecha clínica de síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). Este hecho ha provocado la aparición de diversos procedimientos de detección en un intento de seleccionar a los enfermos candidatos a realizar PSG. Estudiamos la utilidad del análisis visual de la oximetría nocturna en 96 sujetos con sospecha clínica de SAOS. El diagnóstico de SAOS se confirmó por PSG en 67 de ellos (69,8%). La oximetría fue positiva en 70 casos y negativa en los 26 restantes. Comparando ambas técnicas, 61 pacientes tenían positiva la oximetría y la PSG, mientras que nueve presentaron oximetría positiva con PSG negativa. El análisis de estos resultados muestra que la oximetría nocturna tiene una sensibilidad del 91% y una especificidad del 69% para la detección del SAOS, con un valor predictivo positivo del 87% y negativo del 77%. Como conclusión, creemos que la oximetría nocturna puede constituir un método útil para el cribado del SAOS, en orden a poder disminuir las PSG realizadas a pacientes sin la enfermedad.

**Palabras clave:** Apnea del sueño. Oximetría. Polisomnografía.

*Arch Bronconeumol* 1996; 32: 437-441

Visual analysis of nocturnal oximetry for screening patients suspected of obstructive sleep apnea syndrome

Conventional polysomnography (CPS) is a complex, costly procedure that is not widely available, meaning that it is difficult to apply it in patients suspected of having obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Various procedures have therefore been proposed for screening candidates for CPS. We studied the usefulness of visual analysis of nocturnal oximetry in 96 patients suspected of having OSAS. The OSAS diagnosis was confirmed by CPS in 67 (69.8%). Oximetry was positive in 70 cases. Sixty-one patients were positive by both oximetry and CPS, while 9 and positive oximetry results and a negative CPS. We conclude that nocturnal oximetry has a 91% sensitivity and 69% specificity for OSAS, with a positive predictive value of 87% and a negative predictive value of 77%. We believe that nocturnal oximetry may be a useful way of screening for OSAS, in order to decrease the number of CPS performed on patients without the disease.

**Key words:** Sleep apnea. Oximetry. Polysomnography.

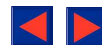
## Introducción

El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) es una entidad caracterizada por la aparición de episodios repetidos de obstrucción completa o parcial de la vía aérea superior que lleva a la aparición de pausas respiratorias durante el sueño (apneas), con la fragmentación del mismo y la aparición de somnolencia diurna como hechos más destacables<sup>1</sup>.

El diagnóstico, tratamiento y adecuada caracterización del SAOS precisa la realización de una polisomnografía convencional (PSG)<sup>2</sup>. Además, en muchos casos, una vez diagnosticado el SAOS puede requerirse una

segunda exploración para ajustar el nivel de CPAP, e incluso puede ser necesaria la práctica de una PSG de control si las circunstancias iniciales hubieran variado (pérdida de peso, cirugía, etc.)<sup>3</sup>. La PSG presenta un elevado coste y es bastante compleja puesto que requiere la medición de parámetros cardiorrespiratorios y neurofisiológicos para la identificación de las apneas y de sus consecuencias sobre el intercambio gaseoso; el ritmo cardíaco y la calidad y cantidad del sueño, ambos hechos hacen que no esté disponible en un gran número de hospitales. Por otra parte, con el progresivo aumento en la incidencia del SAOS (se estima que puede afectar a un 1-5% de la población)<sup>4,5</sup> y, en consecuencia, el aumento de la demanda, ha motivado que en los últimos años estemos asistiendo a la introducción de un gran número de sistemas de cribado, con la intención de des-

Correspondencia: Dr. J.M. Rodríguez González-Moro.  
Servicio de Neumología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón.  
Dr. Esquerdo, 46. 28007 Madrid.



cartar la existencia de un SAOS y evitar la realización de PSG innecesarias a pacientes sin SAOS. Uno de los métodos más baratos y sencillos que existen es la pulsioximetría nocturna<sup>6</sup> (POX) mediante la cual se intenta detectar las repercusiones de las apneas sobre la saturación de oxígeno.

En nuestro estudio hemos querido conocer la utilidad que presenta la interpretación de la POX mediante análisis visual del trazado en la detección de pacientes con sospecha clínica de SAOS.

## Material y métodos

### Pacientes

Estudiamos de forma consecutiva a 96 enfermos remitidos durante un período de 18 meses a la consulta de neumología con la sospecha clínica de SAOS. De los 96 enfermos, 83 eran varones y 13 mujeres, la edad media fue de  $53 \pm 9,26$  años con unos límites entre 31-71 años; el índice de masa corporal (IMC) era de  $31,52 \pm 5,84$  kg/m<sup>2</sup>. Ninguno de los sujetos había sido sometido con anterioridad a exploraciones similares y todos aceptaron participar en el estudio.

### Método

A todos los pacientes se les realizó POX y a continuación PSG en noches diferentes. La diferencia de tiempo entre ambos estudios fue inferior a un mes en todos los casos, y durante este período no se introdujo ningún factor susceptible de interferir en los resultados. Hubo que repetir la POX por problemas técnicos en 4 casos, mientras que todas las PSG fueron evaluables.

La primera noche de estudio se realizó la POX mediante oxímetro Ohmeda 3700 conectado a una registradora con la velocidad del papel a 10 cm/hora. Los sujetos dormían en una habitación tranquila del hospital. La sonda del oxímetro se colocó en el dedo índice, comprobando la saturación basal y el adecuado registro de la señal. El análisis visual del registro fue realizado por un neumólogo entrenado sin tener conocimiento del resultado de la PSG. Se establecieron los siguientes patrones oximétricos:

1. Normal: ausencia de desaturaciones.
2. Desaturaciones en meseta superiores al 4%.
3. Desaturaciones "en dientes de sierra" superiores al 4% que se subdividieron en dos apartados: a) episódicas, cuando aparecían de forma intermitente con duración total inferior al 15% del registro, y b) mantenidas, cuando la continuidad de los episodios de desaturación hacía que su duración total fuera superior al 15% del registro (fig. 1).

Consideramos que la oximetría era positiva para el diagnóstico de SAOS cuando cumplía el patrón oximétrico denominado como 3b (desaturaciones en dientes de sierra mantenidas y superiores al 4% sobre la saturación inmediata previa).

Durante la segunda noche se llevaba a cabo en la Unidad del Sueño una PSG convencional (polígrafo NIHON KOH-DEN de 21 canales) que incluía determinación de estadios del sueño mediante electroencefalograma, electroculograma y electromiograma submentoniano, medida de flujo aéreo, bucal y nasal, mediante termistor, esfuerzo ventilatorio mediante bandas elásticas toracoabdominales, registro cardíaco (ECG) y de saturación arterial de oxígeno. Para las definiciones de apnea, hipoapnea, IAH, se siguieron las recomendaciones de la SEPAR<sup>1</sup>: apnea, interrupción completa del flujo inspirato-

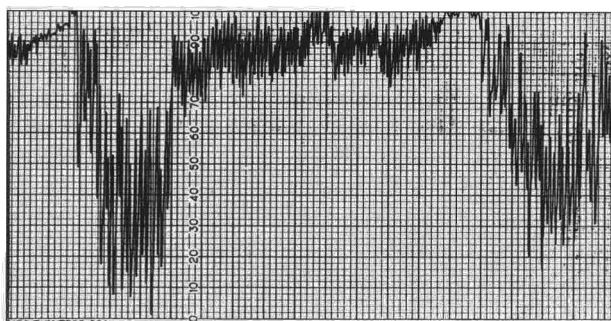


Fig. 1. Imagen típica de un trazado oximétrico positivo con "picos" de desaturación de oxígeno continuos (patrón 3b).

rio superior a 10 segundos; hipoapnea, episodio de hipoventilación con interrupción del flujo aéreo de al menos el 50% del valor del volumen corriente habitual del sujeto, acompañado de caídas de la saturación de O<sub>2</sub> de al menos un 4%; IAH, número total de apneas e hipoapneas dividido por el tiempo total de sueño expresado en minutos y multiplicado por 60. El análisis de la PSG fue realizado de forma manual por un neurofisiólogo entrenado en la técnica, considerándose positiva para el SAOS la existencia de un índice de apnea-hipoapnea (IAH) superior a 10.

### Análisis de los datos

La valoración de la eficacia del análisis visual de la POX en la detección de SAOS se llevó a cabo determinando:

- Sensibilidad: proporción de POX positivas entre los pacientes con SAOS (PSG con IAH inferior a 10).
- Especificidad: proporción de POX negativas entre los pacientes sin SAOS (PSG con IAH mayor de 10).
- Valor predictivo positivo (VPP): probabilidad de que un paciente con POX positiva tenga SAOS.
- Valor predictivo negativo (VPN): probabilidad de que un paciente con POX negativa no tenga SAOS.

Para el estudio estadístico de las diferencias existentes entre las medias de las distintas variables se empleó el test de la t de Student para muestras no pareadas, considerando significativa cualquier diferencia con una  $p < 0,05$ .

## Resultados

El diagnóstico de SAOS se confirmó por PSG en 67 de los 96 enfermos remitidos para estudio (69,8%). Estos casos con SAOS presentaban como características principales un IMC de  $31,94 \pm 6,21$  kg/m<sup>2</sup>, con una saturación basal de  $92,3 \pm 2,84\%$  y mínima de  $62,76 \pm 18,24\%$  y un IAH de  $46,78 \pm 24,3\%$ . Siguiendo los criterios previamente establecidos, la POX se consideró positiva en 70 pacientes y negativa en los 26 restantes. Cuando comparamos ambas técnicas (fig. 2), comprobamos que de los 67 sujetos con SAOS confirmado, 61 tenían POX positiva. Las 6 PSG positivas restantes fueron interpretadas como negativas por POX. Analizando las características de los 61 que fueron positivos tanto para la PSG como para la POX (verdaderos positivos) comprobamos que tenían un IMC de  $32,2 \pm 6,23$  kg/m<sup>2</sup>, una saturación basal de  $92 \pm 2,72\%$  y una saturación

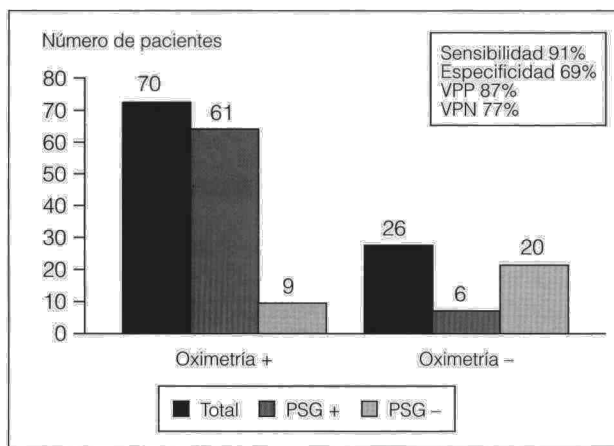


Fig. 2. Comparación de los resultados de la oximetría y de la polisomnografía (PSG). VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

mínima de  $60,16 \pm 16,92\%$  y un IAH de  $49,1 \pm 24\%$ ; mientras que los pacientes con POX falsamente negativa tenían un IMC de  $29,04 \pm 0,46 \text{ kg/m}^2$  (NS), con una saturación basal de  $95 \pm 2,7\%$  ( $p < 0,05$ ) y mínima de  $89,16 \pm 6,49\%$  ( $p < 0,001$ ) y un IAH de  $22,5 \pm 7,97$  ( $p < 0,001$ ). En las figuras 3A y B está recogida la gravedad del SAOS, en función de IAH y de la saturación mínima, de los pacientes con oximetría positiva y de aquellos que resultó falsamente negativa. Entre estos falsos negativos encontramos 4 casos con SAOS de marcado componente postural y uno de hipoapneas con escasa repercusión oximétrica.

En nueve la POX era positiva en presencia de una PSG negativa. Estos falsos positivos correspondían en 4 casos a pacientes con un cuadro de obesidad-hipoventilación y los cinco restantes a sujetos con enfermedad respiratoria crónica.

El análisis conjunto de todos los datos obtenidos mostró que la POX tenía una sensibilidad global del

91%, con una especificidad del 69%, un VPP del 87% y un VPN del 77%.

## Discusión

En nuestro trabajo hemos valorado la utilidad del análisis visual de la POX nocturna como sistema de selección de enfermos con sospecha clínica de SAOS previa a la realización de PSG. La sensibilidad obtenida ha sido del 91%, con un VPN del 77% lo que hace que consideremos que puede ayudar a la hora de efectuar un *screening* de sujetos candidatos a realizar estudio con PSG. En la actualidad la PSG es la técnica fundamental que permite la confirmación diagnóstica y adecuada caracterización del SAOS, la detección de trastornos asociados, el establecimiento de un diagnóstico diferencial y la justificación del tratamiento<sup>6</sup>. Sin embargo, la elevada prevalencia del SAOS y las dificultades para la realización de PSG convencional en todos los pacientes con sospecha clínica de SAOS han hecho que se intenten introducir procedimientos de detección que permitan depurar el número de enfermos que han de ser remitidos para PSG<sup>3</sup>.

La historia clínica (cuestionarios utilizados habitualmente en las unidades del sueño) y la exploración física, aunque deben constituir la primera aproximación diagnóstica, no permiten en general una adecuada selección de los enfermos. Diversos trabajos<sup>7,8</sup> consideran que pueden existir una serie de parámetros clínicos predictivos importantes tales como edad, sexo, IMC, hipertensión arterial, medida de la circunferencia del cuello, examen ORL, etc., pero la sensibilidad y especificidad no son demasiado buenas, situándose en la mayor parte de las series publicadas en torno al 50-60%<sup>9,10</sup>.

En los últimos años se han introducido procedimientos de cribado del SAOS, la mayoría con análisis computarizados de los datos, que han mostrado cifras bastante elevadas de sensibilidad y especificidad<sup>11-13</sup>. Los sistemas más generalizados son los denominados polígrafos respiratorios, que no incluyen análisis del sueño

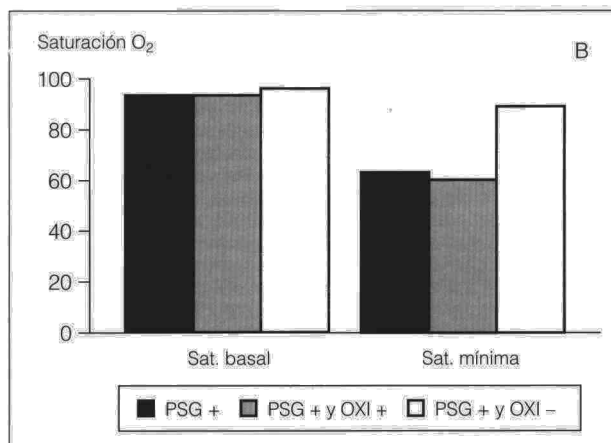
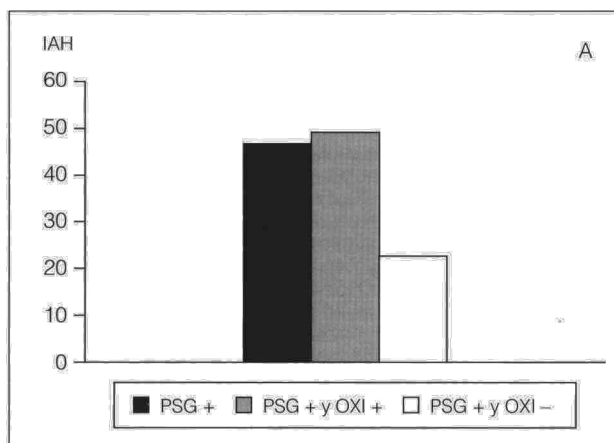
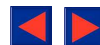


Fig. 3A. Gravedad del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño en pacientes con oximetría (OXI) positiva y con oximetría falsamente positiva, en función del índice apnea-hipoapnea (IAH). B. Gravedad del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño en pacientes con OXI positiva y falsamente positiva, en función de la saturación de oxígeno. PSG: polisomnografía.





y suelen emplear la combinación de oximetría y frecuencia cardíaca como parámetros fundamentales con otra serie de mediciones como pueden ser el micrófono para evaluar el ronquido, la posición corporal, el flujo oronasal por termistor y bandas toracoabdominales. Los más difundidos en nuestro país son el MESAM IV<sup>14</sup>, el APNOESCREEN<sup>15</sup> y el DENSA<sup>16</sup>. Existen también trabajos<sup>17</sup> que han valorado la utilidad del análisis computarizado de la POX encontrando cifras de sensibilidad del 100% y especificidad del 57%, con un VPP del 93% y un VPN del 100%. Sin embargo, aunque más económicos y accesibles, estos sistemas siguen encontrándose fuera del alcance de numerosos hospitales.

El análisis visual de la POX es un procedimiento que tiene las ventajas de ser sencillo y barato (incluso se puede realizar en el hogar del paciente). Su inconveniente principal deriva del hecho de que detecta sólo las consecuencias de la apnea sobre la saturación de la hemoglobina, que pueden ser de menor importancia que su repercusión sobre la arquitectura y fragmentación del sueño, factores que condicionan buena parte de la sintomatología. Como limitaciones añadidas tenemos que no puede determinar si el enfermo duerme, ni se puede detectar la postura del paciente y puede presentar problemas técnicos (perfusión tisular insuficiente, pobre contacto con la piel, etc.)<sup>6</sup>. Finalmente, los resultados pueden quedar artefactados por la presencia de enfermedades cardiorrespiratorias.

En la literatura existen numerosos trabajos que analizan el papel de la POX en el cribado de la sospecha de SAOS con resultados contradictorios. Los trabajos de Allan<sup>18</sup> y Gyualy<sup>19</sup> muestran un elevado número de falsos negativos (sensibilidad inferior al 50%), con muy pocos falsos positivos (especificidad superior al 95%). El estudio de George<sup>20</sup>, y más recientemente el de Séries<sup>21</sup>, muestran resultados completamente diferentes (sensibilidad 98%; especificidad 48%). Pack<sup>22</sup> explica esta disparidad de resultados en función de dos hechos: por un lado, la existencia de personas que tienen marcadas desaturaciones con las apneas que son fácilmente detectadas por POX, mientras que otras presentan escasas desaturaciones pero con hipoapneas repetidas que llevan a una desestructuración importante del sueño; en segundo lugar y más importante, existen marcadas diferencias en los métodos de lectura e interpretación empleados. El análisis de la POX que se efectúa en los trabajos de Allan y Gyualy<sup>18,19</sup> se basa en un método de cuantificación computarizada de la saturación de oxígeno que determina el número de veces por hora que la saturación de oxígeno cae por debajo de un determinado dintel (por ejemplo 4%). En el estudio de Séries<sup>21</sup> se utiliza una lectura visual de la POX, observándose las modificaciones de la saturación de oxígeno sin influir la magnitud de la misma.

En nuestro estudio, la interpretación de test positivo se hace según un criterio visual de modificación de la saturación de oxígeno superior a un 4% con respecto a la saturación previa, sin ningún dintel prefijado, y que se presente en más de un 15% de la duración del trazo. Esta cifra, arbitraria, se ha utilizado por estimar cuál es la duración habitual del sueño REM a lo largo de una

noche<sup>23</sup>, y que como es conocido, durante estas fases tienen lugar irregularidades de la respiración<sup>24</sup>, incluso en personas sin patología. La sensibilidad del procedimiento empleado por nosotros ha sido del 91%, debiéndose resaltar que los 6 enfermos que presentaban POX falsamente negativas tenían cuadros más leves y con frecuencia con componente postural (durante la realización de la POX no se controla la posición corporal). Como se aprecia en la figura 3 el IAH y la saturación mínima de este grupo de enfermos son significativamente menores que los que presentaban los pacientes con SAOS y POX positiva. Los hallazgos descritos están de acuerdo con lo encontrado por otros autores que explican los resultados negativos por el hecho de que los factores determinantes de la gravedad de la desaturación nocturna (exceso de peso, bajo valor de saturación basal, duración de las apneas, etc.) no están presentes de forma tan significativa en estos casos<sup>21</sup>.

La especificidad que hemos obtenido se sitúa en un 69%, cifra que se podría mejorar si fueran excluidos del procedimiento de cribado los pacientes con patología respiratoria o cardíaca que frecuentemente tienen alteraciones de la respiración durante el sueño, tal y como sucedía con cinco de los falsos positivos que correspondían a individuos con enfermedad respiratoria crónica. Los otros 4 falsos positivos están representados por cuadros de obesidad-hipoventilación, pacientes que, como es conocido, suelen tener alteraciones oximétricas nocturnas en ausencia de un SAOS.

A modo de conclusión y de acuerdo con los resultados obtenidos, creemos que en centros con experiencia en sueño, el análisis visual de la POX puede ocupar un lugar destacado como método útil de selección de enfermos con posible SAOS a los que habrá que realizar PSG.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Normativa sobre diagnóstico y tratamiento del síndrome de apnea del sueño (SAOS). Recomendaciones SEPAR. Barcelona: Ediciones Doyma, 1993.
2. Indications and standards for cardiopulmonary sleep studies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 559-568.
3. Durán Cantolla J. Métodos de cribaje en el síndrome de apnea obstructiva del sueño. IV Curso SEPAR para médicos residentes. Sitges, 29-30 de octubre, 1994.
4. Phillipson EA. Sleep apnea. A major public health problem. *N Engl J Med* 1993; 328: 1.271-1.273.
5. Young T, Paita M, Dempsey J, Skatrud J, Badr S. The occurrence of sleep disordered breathing among middle aged adults. *N Engl J Med* 1993; 328: 1.230-1.235.
6. Parra Ordaz O. Polisomnografía frente a la pulsioximetría en el diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas obstructivas del sueño. *Arch Bronconeumol* 1993; 29: 342-345.
7. Stradling JR, Crosby JH. Predictors and prevalence of obstructive sleep apnea and snoring in 1001 middle aged men. *Thorax* 1991; 46: 85-90.
8. Crocker BD, Olson LG, Saunders NA et al. Estimation of the probability of disturbed breathing during sleep before a sleep study. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 14-18.
9. Hoffstein V, Szalai JP. Predictive value of clinical feature in diagnosing obstructive sleep apnea. *Sleep* 1993; 16: 188-122.
10. Viner S, Szalai JP, Hoffstein V. Are history and physical examination a good screening test for sleep apnea? *Ann Intern Med* 1991; 115: 356-359.



11. Svanborg E, Larsson H, Carlson B, Pirskanen R. A limited diagnostic investigation for obstructive sleep apnea syndrome. Oximetry and static charge sensitive bed. *Chest* 1990; 98: 1.341-1.345.
12. Stoohs R, Guilleminault C. Investigations of an automatic screening device (MESAM) for obstructive sleep apnea. *Eur Respir J* 1990; 3: 823-829.
13. Andreas S, Von Breska B, Magnusson K, Kreuzer H. Validation of automated sleep stage and apnea analysis in suspected obstructive sleep apnea. *Eur Respir J* 1993; 6: 48-52.
14. Durán Cantolla J, Esnaola Sukia S, Rubio Aramendi R, Egea Santaolalla C. Validez de un sistema de registro portátil (MESAM IV) para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 331-338.
15. Jiménez A, Arangüena LG, Carpizo R. Poligrafía respiratoria vs polisomnografía en el diagnóstico de la apnea del sueño. Evaluación del sistema APNOE SCREEN-1 de Jaeger. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 125.
16. Montserrat JM, Lloberes P, Fornas C et al. Eficacia de un protocolo estandarizado y del registro nocturno de variables respiratorias parcialmente vigilado en el diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 128.
17. Rodríguez Nieto MJ, Peces Barba G, González Mangado N. Utilidad del análisis computarizado de la pulsioximetría en el SAS. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 125.
18. Allan MA, Fitzpatrick MF, Molloy J, Douglas NJ. Correlation between oximetry and polysomnography in patients with the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1990; 141: 858.
19. Gyuly S, Olson LG, Hensley MJ, King MT, Allen KM, Saunders NA. A comparison of clinical assessment and home oximetry in the diagnosis of obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 50-53.
20. George CF, Millar TW, Krieger MH. Identification and quantification of apneas by computer-based analysis of oxygen saturation. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 1.238-1.240.
21. Séries F, Marc I, Cormier Y, La Forge J. Utility of nocturnal home oximetry for case finding in patients with suspected sleep apnea hypopnea syndrome. *Ann Intern Med* 1993; 119: 449-453.
22. Pack AI. Simplifying the diagnosis of obstructive sleep apnea. *Ann Intern Med* 1993; 119: 528-529.
23. Findely LJ, Wilhoit SC, Surat PM. Apnea duration and hypoxemia during REM sleep in patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 1985; 87: 432-436.
24. Farney RJ, Walker LE, Jensen RL, Walker JM. Ear oximetry to detect apnea and differentiate REM y NREM sleep. Screening for the sleep apnea syndrome. *Chest* 1986; 89: 533-539.